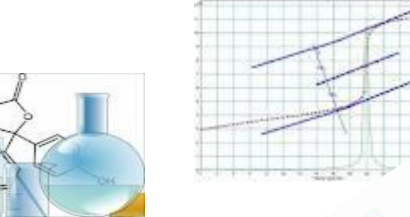
بسم الله الرحمان الرحيم

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح



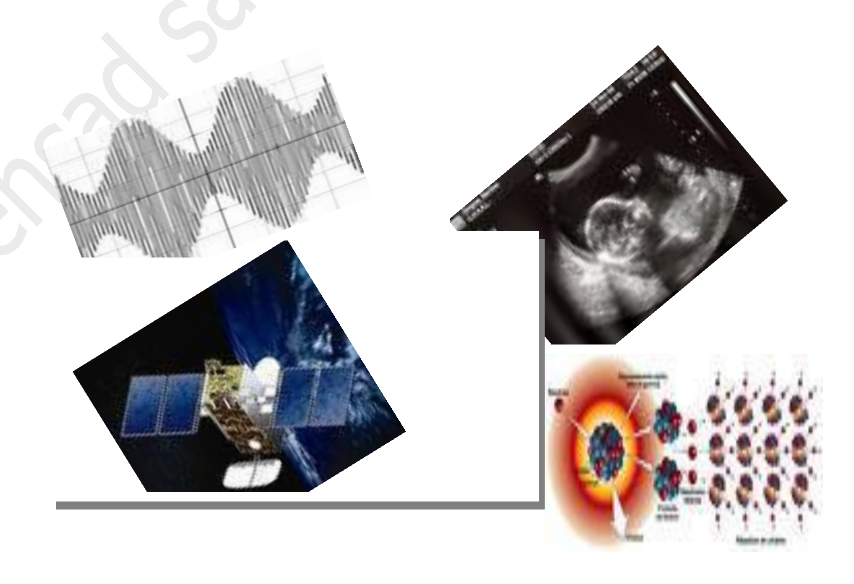




الأستاذ: بنساعد صلاح الدين

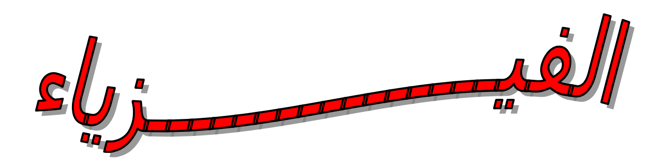
http://phychi.voila.net

PCtaroudant 2012

تقديم

اذا كان الهم الأساسي للتلميذ في السنة النهائية من سلك البكالوريا هو كيف يحضر نفسه لاجتياز الامتحان الوطني ؟ فان همنا الذي هو جزء أساسي من مسؤوليتنا هو كيف نساعده ؟ لهذا الغرض قمنا بتحضير هذا الملخص و الذي يحتوي على النقط الأساسية الواجب على التلميذ استيعابها .



I. الموجات

1. انتشار موجة ميكانيكية

- **الموجة:** هي انتقال الطاقة دون المادة
- **الموجة الميكانيكية المتوالية:** هي انتقال لنفس التشوه دون خمود أو انعكاس حيث تعيد جميع نقط وسط الانتشار نفس حركة المنبع
- **الموجة الطولية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي في نفس اتجاه انتشار الموجة
- **الموجة العرضية:** تهتز فيها نقط الوسط المادي عموديا على اتجاه انتشار الموجة
- **التأخر الزمني:** تعيد نقطة M من وسط الانتشار نفس حركة المنبع S بعد تأخر زمني τ حيث: $\tau = \frac{SM}{V}$ مع V سرعة الانتشار وحدتها m/s و SM المسافة الفاصلة بين المنبع و النقطة M
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية:** $V = \frac{d}{t}$ حيث d المسافة المقطوعة من طرف الموجة و t المدة الزمنية المستغرقة
- **سرعة انتشار موجة ميكانيكية دورية:** $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda N$ حيث λ طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة وهي المدة الزمنية لقطع المسافة λ

  $MN = k\lambda$ M وN تهتزان على توافق في الطور

  $MN = k\lambda + \frac{\lambda}{2}$ M وN تهتزان على تعاكس في الطور
- **حيود موجة ميكانيكية:**

  يتغير اتجاه انتشار موجة ميكانيكية عندما تصادف حاجزا به فتحة عرضها a $a \approx \lambda$
- **الوسط المبدد:** هو كل وسط تتعلق فيه سرعة إنتشارالموجة بترددها

2. انتشار موجة ضوئية

- سرعة انتشار الموجات الضوئية في الفراغ $C \approx 3.10^8 m/s$
- **سرعة انتشار موجة ضوئية** $V = \lambda . N = \frac{\lambda}{T}$ حيث λ طول الموجة و N تردد الموجة و T دور الموجة
- **معامل الانكسار لوسط شفاف** $n = \frac{C}{V}$ حيث v سرعة الموجة في وسط و C سرعة الموجة في الفراغ
- في الأوساط المادية يعبر عن طول الموجة λ في وسط معامل انكساره n ب: $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$ حيث λ_0 طول الموجة في الفراغ
- حيود موجة أحادية اللون يتغير اتجاه انتشار الموجة الضوئية عند وصولها إلى حاجز ذي فتحة عرضها صغير
- نعبر عن θ الفرق الزاوي بين مركز البقعة المركزية المضيئة و أول بقعة مظلمة بالعلاقة: $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$
- يعبر عن L عرض البقعة المركزية بالعلاقة $L = \frac{2.\lambda D}{a}$

العلاقات المميزة للموشور:

$\sin i = n \sin r$ و $n.\sin r' = \sin i'$ و $D = i + i' - A$ و $A = r + r'$

الفيزياء النووية

1. التناقص الإشعاعي

النشاط الإشعاعي:

تفتت غير مرتقب في الزمن لنويدة مشعة لتتحول إلى نويدة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث. نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ أو إلكترون $^{0}_{-1}e$ أو بوزيترون $^{0}_{+1}e$

قانون سودي	معادلة التحول النووي $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$
إنحفاض عدد النويات A	$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
إنحفاض عدد الشحنة Z	$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

النشاط الإشعاعي	معادلة التحول النووي
النشاط الإشعاعي α	$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He$
النشاط الإشعاعي β^-	$^{A}_{Z}X \rightarrow _{Z+1}^{A}Y + _{-1}^{0}e$
النشاط الإشعاعي β^+	$^{A}_{Z}X \rightarrow _{Z-1}^{A}Y + _{1}^{0}e$
النشاط الإشعاعي γ	$^{A}_{Z}Y^* \rightarrow ^{A}_{Z}Y + \gamma$

ملحوظة : النشاط الإشعاعي γ هو انبعاث فوتونات ذات طاقة كبيرة نتيجة فقدان النواة لإثارتها

قانون التناقص الإشعاعي

$N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$	عدد النوى المتبقية $N(t)$ و N_0 عدد النوى البدئية
$m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$	الكتلة المتبقية $m(t)$ و m_0 الكتلة البدئية
$n(t) = n_0.e^{-\lambda t}$	كمية المادة المتبقية $n(t)$ و n_0 كمية المادة البدئية
$N'(t) = N_0(1-e^{-\lambda t})$	عدد النوى المختفية $N'(t)$
$m'(t) = m_0(1-e^{-\lambda t})$	الكتلة المختفية $m'(t)$
$n'(t) = n_0(1-e^{-\lambda t})$	كمية المادة المختفية $n'(t)$

- العلاقة بين كمية المادة وعدد النوى $n = \frac{N}{N_A}$ عدد أفوكادرو N_A
- العلاقة بين الكتلة وعدد النوى $m = \frac{N}{N_A} * M$ الكتلة المولية M
- **عمر النصف:** $t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda}$ وهي المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف النوى الأصلية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
- **الفصيلة المشعة** : هي مجموعة من النوى ناتجة عن تفتتات متسلسلة للنواة الأصلية
- **نشاط عينة مشعة:** هو عدد التفتتات الحاصلة لعينة في وحدة الزمن ، نرمز لها ب $a(t)$

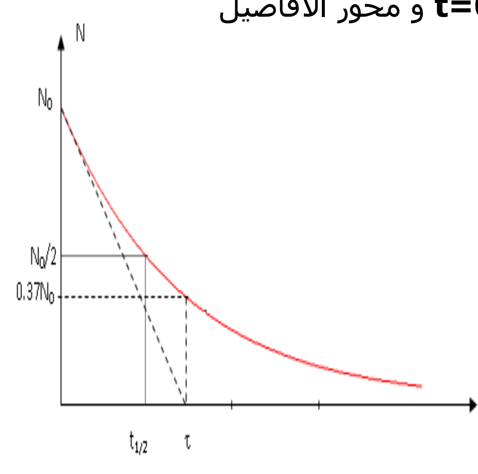
حيث $a(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$ **مع** $a_0 = \lambda.N_0$ ومنه $a(t) = a_0e^{-\lambda t}$

هام

بصفة عامة، عند التاريخ t_n حيث $t_n = n.t_{1/2}$ فان:

$N\left(nt_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2^n}$ n عدد حقيقي موجب

$\tau = \frac{1}{\lambda}$ و λ ثابتة الإشعاعية و τ تسمى ثابتة الزمن و تمثل تقاطع المماس عند t=0 و محور الأفاصيل



2. النوى و الكتلة و الطاقة

- النقص الكتلي Δm لنواة $^{A}_{Z}X$ يعبر عنه بالعلاقة $\Delta m = [Zm_P + (A-Z)m_n - m(^{A}_{Z}X)] > 0$
- طاقة الربط $E_l = \Delta m * C^2[Zm_P + (A-Z)m_n - m(^{A}_{Z}X)]C^2 > 0$
- طاقة الربط لنوية $\mathcal{E} = \frac{E_l}{A}$
- الحصيلة الطاقية لتحول نووي $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$
- $\Delta E = [E_l(X_1) + E_l(X_2)] - [E_l(X_3) + E_l(X_4)]$

$\Delta E = [m(X_3) + m(X_4)] - [m(X_1) + m(X_2)].C^2$

اذا كانت $\Delta E < 0$ المجموعة تحرر الطاقة إلى الوسط الخارجي

اذا كانت $\Delta E > 0$ المجموعة تكتسب الطاقة إلى الوسط الخارجي

انتباه

الطاقة المحررة (الناتجة) من طرف تفاعل نووي: $E_{libirée} = |\Delta E|$.

الكهرباء

1. ثنائي القطب RC

- العلاقة بين شحنة المكثف و التوتر بين مربطيه $q = c.U_C$
- العلاقة بين شحنة المكثف و التيارالكهربائي في اصطلاح المستقبل $i = \frac{dq}{dt} = c.\frac{dU_c}{dt}$
- العلاقة بين شحنة المكثف و التيارالكهربائي في اصطلاح المولد $i = -\frac{dq}{dt} = -c.\frac{dU_c}{dt}$

استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

حل المعادلة التفاضلية			المعادلات التفاضلية	
التيار $i(t)$	الشحن $q(t)$	التوتر U_C	الشحن $q(t)$	التوتر U_C
$i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}})$	$q(t) = CE(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$q(t) + RC\frac{dq(t)}{dt} = CE$	$U_C(t) + RC\frac{dU_C(t)}{dt} = E$

- النظام الانتقالي $0 \leq t \leq 5\tau$

يشحن المكثف تدريجيا حيث تدوم عملية الشحن 5τ

$\tau = RC$ تسمى ثابتة الزمن

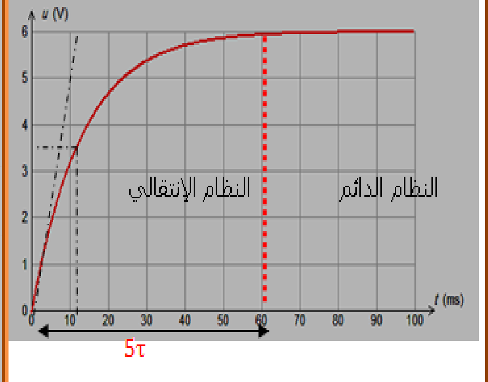
- النظام الدائم $t \geq 5\tau$

$U_C(t) = E$ و $i(t) = 0$

- الطاقة المخزونة في المكثف

✓ النظام الانتقالي $E_c = \frac{1}{2}CU_C^2(t) = \frac{1}{2} * \frac{Q^2(t)}{C}$

✓ النظام الدائم $E_c = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2} * \frac{q_m^2}{C}$



هام

- τ ثابتة الزمن وتمثل الأفصول الذي يوافق الأرتوب $0,63E$
- المماس للمنحنى في اللحظة $t=0$ يقطع المقارب $U_c = E$ في اللحظة τ أنظر المنحنى أعلاه

استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

التوتر U_C (المعادلات التفاضلية)	الشحن $q(t)$ (المعادلات التفاضلية)	التوتر U_C (حل المعادلة التفاضلية)	الشحن $q(t)$ (حل المعادلة التفاضلية)	التيار $i(t)$ (حل المعادلة التفاضلية)
$U_C(t) + RC\frac{dU_C(t)}{dt} = 0$	$q(t) + RC\frac{dq(t)}{dt} = 0$	$U_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	$q(t) = CEe^{-\frac{t}{\tau}}$	$i(t) = -\frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}})$

النظام الانتقالي $0 \le t \le 5\tau$

يفرغ المكثف تدريجيا حيث تدوم عملية التفريغ 5τ

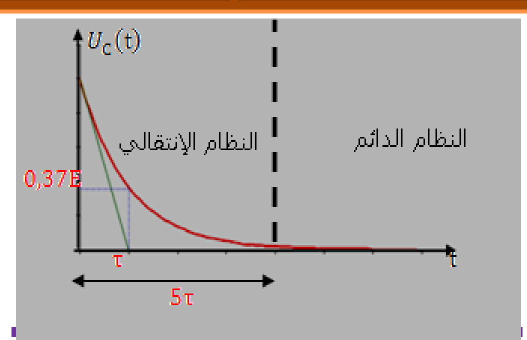
$\tau = RC$ تسمى ثابتة الزمن

النظام الدائم $t \ge 5\tau$

$U_C(t) = 0$ و $i(t) = 0$

الطاقة المخزونة في المكثف

- النظام الانتقالي $E_c = \frac{1}{2}CU_C^2(t) = \frac{1}{2} = \frac{Q^2(t)}{C}$
- النظام الدائم $E_c = 0j$



هام

- τ ثابتة الزمن تمثل الأفصول الذي يوافق الأرتوب $0,37E$
- المماس للمنحنى في اللحظة $t=0$ يقطع محور الأفاصيل في اللحظة τ أنظر المنحنى أعلاه

1. ثنائي القطب RL

قانون أوم بالنسبة للو شيعة

✓ نعبر عن التوتر بين مربطي الو شيعة : $U_L = r.i + L\frac{di}{dt}$

✓ نعبر عن التوتر بين مربطي الموصل الأومي : $U_R = R.i$

✓ بالنسبة لتيار ثابت $I = cte$ فان $\frac{di}{dt} = 0$ اذن $U_L = r.i$ الوشيعة تتصرف كموصل أومي

استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

التيار الكهربائي (المعادلة التفاضلية)	التيار الكهربائي (حل المعادلة التفاضلية)	التوتر U_R (حل المعادلة التفاضلية)	التوتر U_L (حل المعادلة التفاضلية)
$i(t) + \frac{L}{R_T}\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R_T}$	$i(t) = \frac{E}{R_T}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$U_R = \frac{E}{R_T} * R(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حالة r مهملة نجد: $U_R = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	$U_L = \frac{E}{R_T} * r\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ حالة r مهملة نجد: $U_L = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

النظام الانتقالي: $0 \le t \le 5\tau$

يتزايد التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية 5τ

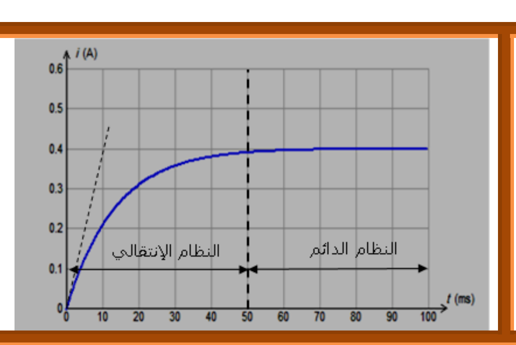
النظام الدائم $t \ge 5\tau$ $i_{max} = \frac{E}{R_T}$ و

$U_L = 0$

الطاقة المخزونة في المكثف

$\tau = \frac{L}{R_T}$ تسمى ثابتة الزمن

- النظام الانتقالي $E_c = \frac{1}{2}Li^2$
- النظام الدائم $E_c = \frac{1}{2}Li^2_{max} = \frac{1}{2}L.\left(\frac{E}{R_T}\right)^2$



- ثابتة الزمن τ تمثل أفصول القيمة $0,63\frac{E}{R_t}$
- τ تمثل أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى عند اللحظة $t=0$ و المستقيم ذو المعادلة $i = \frac{E}{R_t}$

استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر نازلة

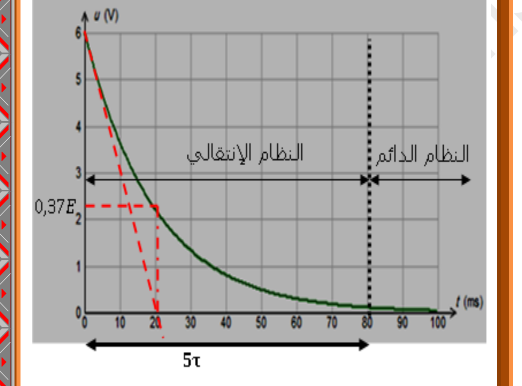
النظام الانتقالي يتغير التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية $0 \le t \le 5\tau$
تسمى ثابتة الزمن $\tau = \frac{L}{R_T}$

المعادلات التفاضلية	حل المعادلة التفاضلية		
بالنسبة للتيار الكهربائي	بالنسبة للتيار	بالنسبة للتوتر U_R	بالنسبة للتوتر U_L
$i(t) + \frac{L}{R_T}\frac{di(t)}{dt} = 0$	$i(t) = \frac{E}{R_T}e^{-\frac{t}{\tau}}$	$U_R = R\frac{E}{R_T}e^{-\frac{t}{\tau}})$ حالة r مهملة نجد: $U_R = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	$U_L = \frac{E}{R_T} * re^{-\frac{t}{\tau}} - Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ حالة r مهملة نجد: $U_L = -Ee^{-\frac{t}{\tau}}$

- **النظام الانتقالي** $0 \le t \le 5\tau$
يتناقص التيار الكهربائي تدريجيا حيث تدوم هذه عملية 5τ
ثابتة الزمن $\tau = \frac{L}{R_T}$
- **النظام الدائم** $t \ge 5\tau$
حيث $i = 0$ و $U_L = 0$

الطاقة المخزونة الوشيعة

- النظام الانتقالي $E_c = \frac{1}{2}Li^2$
- النظام الدائم $E_c = 0$



- ثابتة الزمن τ تمثل أفصول النقطة 0,37E
- ثابتة الزمن τ تمثل أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى عند اللحظة t=0 و محور الأفاصيل

2. التذبذبات الحرة في الدارة RLC

تفريغ مكثف في وشيعة مثالية (r=0)

بتطبيق قانون إضافية التوترات $U_C + U_L = 0$

المعادلة التفاضلية		حل المعادلة التفاضلية	
التوتر U_C	الشحنة q	التوتر U_C	الشحنة q
$\frac{d^2U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_c = 0$	$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$	$U_c(t) = U_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$	$q(t) = Q_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$
الدور الخاص $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	التردد الخاص $N = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	النبض الخاص $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	تعبير التيار الكهربائي $i(t) = \frac{dq}{dt}$ $i(t) = -C.U_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

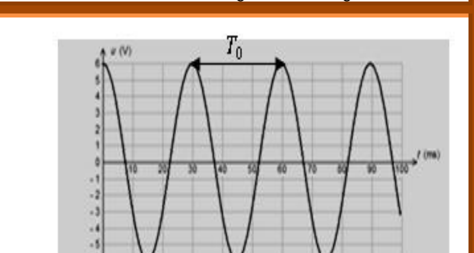
لتحديد U_m و φ نعتمد على الشروط البدئية

$$i(t) = -C.U_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$U_c(t) = U_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$$

عند $t = 0$ $\quad i(0) = -C.U_m\frac{2\pi}{T_0}\sin(\varphi)$

$$U_C(0) = U_m\cos(\varphi)$$

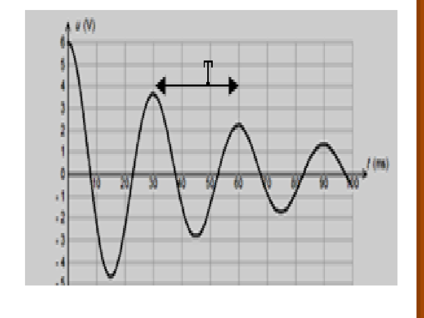


الدراسة الطاقية في الدارة المثالية LC

الطاقة المخزونة في الدارة $E_T = \frac{1}{2}CU_C^2 + \frac{1}{2}Li^2$.

حيث $\frac{dE_T}{dt} = L\frac{dq}{dt}(\frac{d^2}{d^2t}q + \frac{1}{LC}q)$ ومنه $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ اذن $\frac{dE_T}{dt} = 0$

الطاقة المخزونة في الدارة تنحفظ



1. تفريغ مكثف في وشيعة حقيقية $r \neq 0$

بتطبيق قانون إضافية التوترات $U_C + U_L + U_R = 0$

المعادلات التفاضلية

التوتر U_C	الشحنة q
$\frac{d^2U_c}{dt^2} + \frac{R_T}{L}\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC}U_c = 0$	$\frac{d^2q}{d^2} + \frac{R_T}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$

- الجزء المسؤول عن الخمود هو $\frac{(R+r)}{L}.\frac{dU_c}{dt}$
- R صغيرة نحصل على نظام شبه دوري
- R كبير نظام لادوري و اذا كانت $R = R_C$ نحصل نظام حرج

هام جدا:

من أجل الحصول على نظام دوري نقوم بصيانة التذبذبات بواسطة مولد يزود الدارة بتوتر يحقق العلاقة التالية $U_S = Ki$ بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد: $U_C + U_L + U_R = U_S$

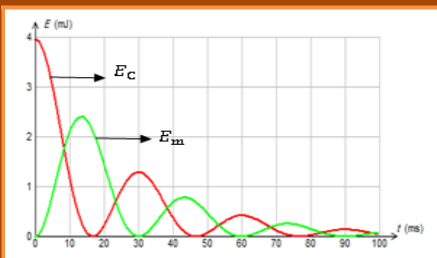
وبالتالي: $\frac{d^2U_C}{d^2t} + \frac{1}{LC}U_C + \frac{1}{L}(R_T - K)\frac{dU_c}{dt} = 0$ ومنه إذا كان $K = R_T$ نحصل على تذبذبات جيبية

الدراسة الطاقة للدارة RLC $E_T = \frac{1}{2}CU_C^2 + \frac{1}{2}Li^2$

$\frac{dE_T}{dt} = L\frac{dq}{dt}\left(\frac{d^2}{d^2t}q + \frac{1}{LC}q\right)$ حيث $\frac{d^2q}{d^2t} + \frac{1}{LC}q = -\frac{R}{L}\cdot\frac{dq}{dt}$ ومنه:

$\frac{dE_T}{dt} = -Ri^2 < 0$

الطاقة المخزونة في الدارة تتناقص خلال الزمن



التذبذبات القسرية في الدارة RLC المتوالية (خاص ب ع ر)

يرغم المولد الدارةRLC على التذبذب بتردد N نقول أن التذبذبات قسرية

ممانعة الدارة Z

$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_e}{I_e}$ أو

$$Z = \sqrt{R^2 + (Lw - \frac{1}{Cw})^2}$$

w النبض الخاص للدارة

U_m التوتر القصوي بين RLC

U_e التوتر الفعال بين RLC

فرق الطور

$$\varphi = \frac{2\pi\tau}{T}$$

τ هو التأخر الزمني بين شدة التيار و التوتر و T الدور

تحدث ظاهرة الرنين

$$N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$$

حيث تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى و $Z = R$

N_0 التردد الخاص للدارة

معامل الجودة

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

ΔN عرض المنطقة الممررة حيث:

$$\Delta N = \frac{R}{2\pi L}$$

القدرة المتوسطة

تعرف بالعلاقة $P = U_e . I_e cos\varphi$

الطور φ

$$tg\varphi = \frac{Lw - \frac{1}{Cw}}{R}$$

$$cos\varphi = \frac{R.I_m}{U_m} = \frac{R}{Z}$$

هام جدا:

فان $Lw > \frac{1}{Cw}$ $\varphi > 0$ يتفوق التأثير التحريضي المتعلق بLw على التأثير الكثافي $u(t)$ متقدم في الطور على $i(t)$

فان $Lw < \frac{1}{Cw}$ $\varphi < 0$ يتفوق التأثير الكثافي المتعلق ب $\frac{1}{Cw}$ على التأثير التحريضي $i(t)$ متقدم في الطور على $u(t)$

فان $Lw = \frac{1}{Cw}$ $\varphi = 0$ حالة الرنين حيث $R = Z$ الممانعة تكون دنوية $u(t)$ و $i(t)$ على توافق في الطور

الموجات الكهرمغنطيسية نقل المعلومة وتضمين الوسع

تضمين الوسع: هوتغير وسع الموجة الحاملة حسب الإشارة المضمِنة $S(t)$

توتر الإشارة المضمِنة +المركبة المستمرة	توتر الموجة الحاملة $P(t)$	**التوتر المضمَّن** $U_M(t)$
$S(t)$	$P(t)$	$U_M(t) = k(S(t)+U_0)P(t)$
$S(t) = S_{max}\cos(2\pi N_s t) + U_0$	$P(t) = P_{max}\cos(2\pi N_p t)$	$U_M(t) = k(S(t)+U_0).P_{max}.\cos(2\pi N_p t)$

نسبة التضمين

$$m = \frac{U_{Mmax} - U_{Mmin}}{U_{Mmin} + U_{Mmin}} = \frac{S_{max}}{U_0}$$

وسع التوتر المضمًن

$$U_{Mmax}(t) = k.P_{max}.U_0[m\cos(2\pi N_s t) + 1]$$

تتغير قيمة $U_{Mmax}(t)$ بين قيمتين هما

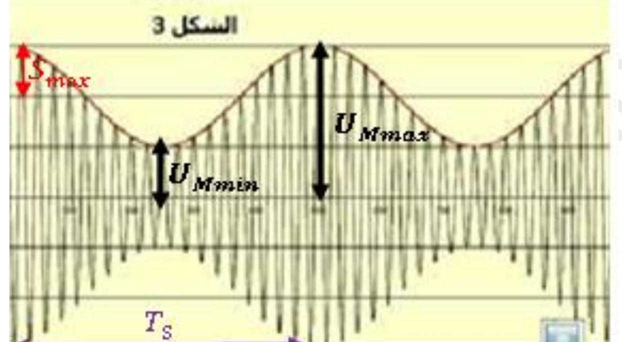
$$U_{Mmax} = A[1+m]$$

$$U_{Mmin} = A[1-m]$$

شروط تضمين جيد

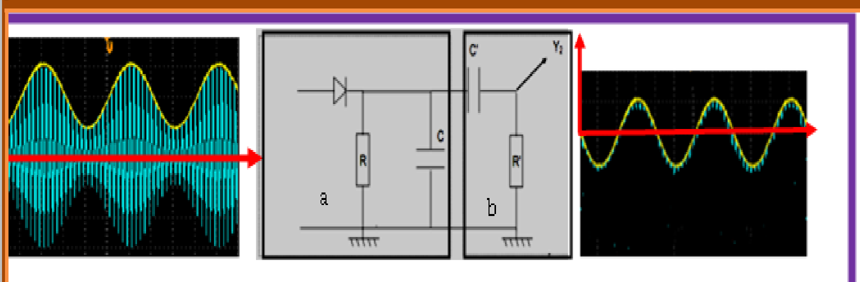
- يكون التضمين ذا جودة عالية $m < 1$
- يكون تضمين جيد $N_P \gg N_S$ ، $N_P > 10N_S$

T_S دور الإشارة المضمِنة



إزالة التضمين

إزالة التضمين هو استرجاع الإشارة $S(t)$ المرسلة عبر الموجة المصمًنة



- **الجزء a** (كاشف الغلاف) إزالة القيم السالبة و الجزء المتبقي من الموجة الحاملة التركيب
- **الجزء b** المرشح الممرر للتوترات العالية لا يسمح بمرور التوترات المستمرة **إزالة المركبة المستمرة**

هام:

للحصول على كشف غلاف جيد ينبغي أن تحقق ثابتة الزمن τ المتراجحة التالية $T_P \ll \tau < T_S$

T_P دور الموجة الحاملة و T_S دور الإشارة المضمِنة

الميكانيك

قوانين نيوتن

متجهة الموضع	متجهة السرعة $\overrightarrow{V_G} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$	متجهة التسارع $\overrightarrow{a_G} = \frac{d\overrightarrow{V_G}}{dt}$
$\overrightarrow{OG} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$	$\overrightarrow{V_G} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j} + V_z\vec{k}) \Rightarrow \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = \dot{x} \\ V_y = \frac{dy}{dt} = \dot{y} \\ V_z = \frac{dz}{dt} = \dot{z} \end{cases}$	$\overrightarrow{a_G} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$ $\Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = \ddot{x} \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = \ddot{y} \\ a_z = \frac{dV_z}{dt} = \ddot{z} \end{cases}$
منظم متجهة الموضع	منظم متجهة السرعة	منظم متجهة السارع
$\|\overrightarrow{OG}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$	$\|\overrightarrow{V_G}\| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$	$\|\overrightarrow{a_G}\| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

هام جدا:

- احداثيات متجهة التسارع في معلم فريني $\overrightarrow{a_G} = \overrightarrow{a_T} + \overrightarrow{a_n}$ حيث $a_T = \frac{dV}{dt}$ و $a_n = \frac{V^2}{\rho}$
- $\overrightarrow{a_G}.\overrightarrow{V_G} > 0$ أي الحركة متسارعة
- $\overrightarrow{a_G}.\overrightarrow{V_G} < 0$ أي الحركة متباطئة
- $\overrightarrow{a_G}.\overrightarrow{V_G} = 0$ أي الحركة مستقيمية منتظمة

القانون الأول مبدأ القصور	القانون الثاني مبرهنة مركز القصور	القانون الثالث مبدأ التأثيرات البينية
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0}$ $\overrightarrow{V_G} = \overrightarrow{cte} \begin{cases} \overrightarrow{V_G} = \vec{0} \\ \overrightarrow{V_G} = \overrightarrow{cte} \neq \vec{0} \end{cases}$	$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\frac{d\overrightarrow{V_G}}{dt} = m\overrightarrow{a_G}$	$\overrightarrow{F_{A/B}} = -\overrightarrow{F_{B/A}}$

تطبيقات

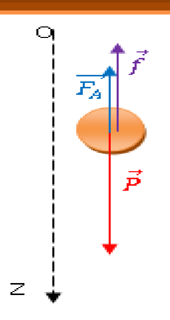
السقوط الرأسي الحر

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\vec{a} = \vec{g}$ بالإسقاط على المحور oz نحدد المعادلات الزمنية

المعادلات الزمنية (OZ موجه نحو الأعلى) $a_Z = -g$		المعادلات الزمنية (OZ موجه نحو الأسفل) $a_Z = g$	
السرعة	الأنسوب Z	السرعة	الانسوب Z
$V_z = -gt + V_{0z}$	$Z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{0z}t + Z_0$	$V_z = gt + V_{0z}$	$Z = \frac{1}{2}gt^2 + V_{0z}t + Z_0$

السقوط الرأسي باحتكاك

بتطبيق القانون 2 لنيوتن نحدد المعادلة التفاضلية

قوة الاحتكاك المائع ونميز نموذجين أساسين	دافعة ارخميدس $\vec{F}_A = -\rho_f.V\vec{g}$ حيث ρ_f الكتلة الحمية للمائع و V حجم المائع المزاح
• $f = kv$ في حالة الأجسام الصغيرة ذات السرعات الضعيفة منحى القوة $\vec{f}$ معاكس لمنحى متجهة السرعة • $f = kv^2$ في حالة الأجسام الكبيرة ذات السرعات الكبيرة ومنحاها معاكس لمنحى متجهة السرعة	
المعادلة التفاضلية للحركة بالنسبة ***n=1***	المعادلة التفاضلية للحركة بالنسبة ***n=1***
$\frac{dV}{dt} = A - BV$	$\frac{dV}{dt} = A - BV^2$
السرعة الحدية $V_l = \frac{A}{B}$	**السرعة الحدية** $V_l = \sqrt[2]{\frac{A}{B}}$

المقادير المميزة

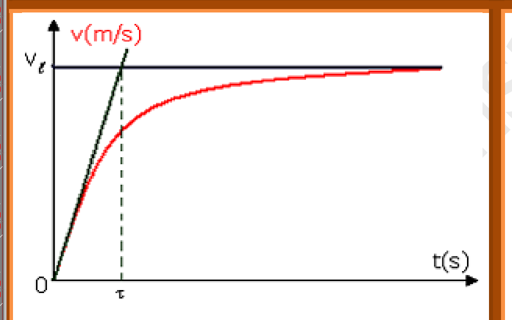
- **السرعة الحدية** V_l (النظام الدائم) $\sum \vec{F}_{ex} = \vec{0}$
القيمة التجريبية لـV_l تحدد من خلال المنحنى و القيمة النظرية تحدد من خلال المعادلة التفاضلية
- **التسارع البدئي** باعتبار السرعة البدئية منعدمة نجد: $a_0 = A$
القيمة التجريبية لـa_0 تحدد من المنحنى و القيمة النظرية تحدد من خلال المعادلة التفاضلية
- **الزمن المميز للحركة** $\tau = \frac{V_l}{a_0}$

حل المعادلة التفاضلية

حسابيا نعتمد طريقة أولير: $V_{i+1} = V_i + a_i\Delta t$ مع $\left(\frac{dv}{dt}\right)_i = a_i$

و Δt تسمى خطوة الحساب





عمليا نأخذ $\Delta t = \frac{\tau}{10}$ كلما كانت Δt صغيرة كلما النتائج المحصل عليها مطابقة للنتائج التجريبية

الحركات المستوية

حركة قذيفة في مجال الثقالة تنطلق من نقطة دات الإحداثيات (0 ;0) وبسرعة بدئية $\vec{V}_0$ تكون زاوية α مع المحور (Ox)

احداثيات متجهة	احداثيات متجهة	المعادلة الزمنية التي	المعادلة الزمنية التي تحققها احداثيات

السرعة	التسارع	تحققها سرعة مركز القصور	مركز القصور
$\vec{V_0}\begin{cases}V_{0X}=V_0\cos\alpha\\V_{0Y}=V_0\sin\alpha\end{cases}$	$\vec{a}\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}$	$\begin{cases}V_x=V_0\cos\alpha\\V_y=-gt+V_0\sin\alpha\end{cases}$	$\begin{cases}x=V_0\cos\alpha.t\\y=-\frac{1}{2}gt^2+V_0\sin\alpha.t\end{cases}$

- معادلة المسار في حالة انطلاق القديفة من أصل النقطةO $y=\frac{-g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha.x$
- **هام جدا**

إدا كان المحور (Oy) موجه نحو الأسفل تصبح معادلة المسار على الشكل $y=\frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha.x$

إحداثيات المدى P	إحداثيات قمة المسار F
حالة سقوط القديفة على المحور ox $y=0$ نحل المعادلة $\frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha.x=0$ $P\begin{cases}x_P=\frac{V_0^2}{g}\sin2\alpha\\y_P=0\end{cases}$ نحصل على أكبر مدى $\alpha=\frac{\pi}{4}$	تصل القديفة إلى قمة المسار فتنعدم V_y إدن يمكن تحديد لحظة وصول القديفة إلى القمة $t=\frac{V_0\sin\alpha}{g}$ نعوض في معادلة المسار نجد $F\begin{cases}x_F=\frac{V_0^2}{2g}\sin2\alpha\\y_F=\frac{V_0^2}{2g}\sin^2\alpha\end{cases}$

ملحوظة تنطلق القديفة من نقطة دات الإحداثيات $(0;y_0)$ وبسرعة بدئية $\vec{V}_0$ تكون زاوية α مع المحور (Ox)

معادلة المسار: المحور (Oy) موجه نحو الأسفل $y=\frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha.x+y_0$

حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم

- تخضع دقيقة مشحونة دات شحنة q تتحرك بسرعة $\vec{V}$ داخل مجال مغنطيسي متجهته $\vec{B}$ إلى قوة مغنطيسية $\vec{F}$ تسمى **قوة لورنتز** حيث: $\vec{F}=q\vec{V}\wedge\vec{B}$
- بتطبيق ق2 لنيوتن نجد: متجهة التسارع $\vec{a}=\frac{q}{m}\vec{V}\wedge\vec{B}$ (إذا كانت الشحنة تخضع فقط لقوة مغناطيسية)
- اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ متوازية مع $\vec{B}$ فان الحركة مستقيمية منتظمة
- اذا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ عمودية على $\vec{B}$ فان الحركة دائرية منتظمة شعاعها $R=\frac{mV_0}{|q|.B}$
- الإنحراف المغنطيسي يتناسب مع شدة المجال المغنطيسي $D_m=\frac{dL}{mV_0}qB$

حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن خاص بعلوم رياضية

- القوة الكهرساكنة $\vec{F_e} = q\vec{E}$ مع $\vec{E}$ متجهة المجال الكهرساكن
- بتطبق ق 2 لنيوتن نجد متجهة التسارع $\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$ (إذا كانت الشحنة تخضع فقط للقوة المحدثة من طرف المجال الكهرساكن)
- ادا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ متوازية مع $\vec{E}$ فان الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام
- ادا كانت السرعة البدئية $\vec{V_0}$ غير متوازية مع $\vec{E}$ فان الحركة شلجمية

الأقمار الاصطناعية و الكواكب

القانون الأول

في المعلم المركزي الشمسي مسار مركز قصور كل كوكب عبارة عن اهليليج إحدى بؤرتيه منطبق مع مركز الشمس

القانون الثاني

تكسح القطعة التي تربط مركز الشمس بمركز الكوكب مساحات متقايسة خلال نفس المدة الزمنية

القانون الثالث

$\frac{T^2}{a^3} = K = cte$ حيث a نصف المحور الكبير للاهليليج وT الدور المداري للكوكب

ملحوظة

متجهة تسارع مركز قصور الكوكب $\vec{a_P} = -\frac{Gm_S}{r^2}\vec{u_{SP}}$ r هي المسافة بين مركز الكوكب و مركز الكوكب

بالنسبة للحركة الدائرية المنتظمة تكون متجهة التسارع انجدابية مركزية $\vec{a} = \vec{a_n}$ أي $\vec{a} = \frac{V^2}{r}\vec{n}$

سرعة قمر حول الشمس	الدور المدارى	القانون 3 لكيبلر
$V = \sqrt{\frac{Gm_S}{r}}$ r المسافة بين مركزي القمر والشمس	$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_T}}$	$\frac{T^2}{r^3} = \frac{(2\pi)^2}{G.m_S}$
سرعة قمر حول الأرض على	**الدور المدارى**	**القانون 3 لكيبلر**
$V = \sqrt{\frac{Gm_T}{r_T + h}}$ h الارتفاع عن سطح الأرض	$T = 2\pi\sqrt{\frac{(r_T + h)^3}{Gm_T}}$	$\frac{T^2}{(r_T + h)^3} = \frac{(2\pi)^2}{G.m_S}$

ملحوظة

لكي يبدو قمرا اصطناعيا ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي يجب:أن يدور في مستوى خط الاستواء حول الأرض في نفس منحى دوران الأرض حول محورها القطبي ودوره المداري يكون مساوي للدور الخاص للأرض

العلاقة الكمية بين مجموع عزوم القوى و التسارع الزاوي

العلاقة الاساسية للتحريك $\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F_i}) = J_\Delta\ddot{\theta}$

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

الأفصول المنحني	الأفصول الزاوي	السرعة الخطية	السرعة الزاوية	التسارع الخطي	التسارع الزاوي
$S = \widehat{M_0M}$	$\theta = (\widehat{\overrightarrow{OM_0};\overrightarrow{OM}})$	$V = \frac{dS}{dt}$	$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$	التسارع المماسي $a_T = \frac{dv}{dt}$ التسارع المنظمي $a_n = \frac{V^2}{r}$	$\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\dot{\theta}}{dt}$

- ✓ العلاقة بين الأفصول المنحني و الأفصول الزاوي $S = R\theta$
- ✓ العلاقة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية $V = r\dot{\theta}$
- ✓ العلاقة بين التسارع المماسي و التسارع الزاوي $a_t = r\ddot{\theta}$
- ✓ العلاقة بين التسارع المنظمي و السرعة الزاوية $a_n = r\dot{\theta}^2$
- ✓ عزم قوة بالنسبة لمحور Δ $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) = \mp F.d$ حيث:

d المسافة الفاصلة بين خط تأثير القوة ومحور الدوران

$\mp$ تتعلق بمنى الدوران + اذا كانت القوة تدير في نفس المنحى الإعتباطي

- ✓ العلاقة الأساسية للديناميك (العلاقة التحريكية) $\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_i) = J_\Delta\ddot{\theta}$

	الدوران المنتظم	الدوران المتغير بانتظام
تعريف	$\ddot{\theta} = 0$	$\ddot{\theta} = cte \neq 0$
المعادلة الزمنية للسرعة الزاوية	$\dot{\theta} = \dot{\theta}_0 = cte$	$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}.t + \dot{\theta}_0$
المعادلة الزمنية للأفصول الزاوي	$\theta(t) = \dot{\theta}.t + \theta_0$	$\theta(t) = \frac{1}{2}\ddot{\theta}.t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0$

المجموعات الميكانيكية المتذبذبة

- **المتذبذبات الحرة** تكون التذبذبات حرة عندما لا تستقبل المجموعة الميكانيكية أثناء حركتها الطاقة من الوسط الخارجي
- في غياب الاحتكاكات تتذبذب المجموعة إلى ما نهاية
- عند وجود الاحتكاكات يتناقص الوسع القصوي للحركة التذبذبية بدلالة الزمن فيتوقف المتذبذب عند موضع التوازن المستقر
- **أنظمة الخمود**
  - ✓ نظام شبه دوري خمود ضعيف يتناقص الوسع بشكل أسي ونرمز لشبه الدور بالرمز T
  - ✓ نظام لا دوري خمود حاد يعود المتذبذب إلى موضع توازنه دون تذبذب

المتذبذب الميكانيكي	نواس المرن	نواس اللي	نواس وازن	نواس بسيط
المجموعة المدروسة	الجسم الصلب المرتبط بالنابض	الساق	الجسم الصلب	الجسم النقطي

	موضع التوازن نواس مرن	نواس اللي	نواس وازن	
المقدار المستعمل للمعلمة	الأفصول x	الأفصول الزاوي θ	الأفصول الزاوي θ	الأفصول الزاوي θ
مفعول الإرتداد	$\vec{T}=-k\Delta l.\vec{i}$ حيث $\vec{i}$ متجهة وحيدة موجهة من الطرف الثابت للنابض نحو الطرف الحر للنابض	مزدوجة اللي عزمها $\mathcal{M}_C=-C\theta$ C ثابتة اللي	الوزن عزمه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P})=-mgOG\sin\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $\sin\theta=\theta$ و منه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P})=-mgOG.\theta$	الوزن عزمه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P})=-mgl\sin\theta$ l طول الخيط في حالة التذبذبات الصغيرة نجد $\sin\theta=\theta$ و منه $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P})=-mgl.\theta$
المعادلة التفاضلية	$\ddot{X}+\frac{K}{m}X=0$	$\ddot{\theta}+\frac{C}{J_\Delta}\theta=0$	$\ddot{\theta}+\frac{mg.OG}{J_\Delta}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة	$\ddot{\theta}+\frac{g}{l}\theta$ في حالة التذبذبات الصغيرة
النبض الخاص	$\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega_0=\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$\omega_0=\sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$\omega_0=\sqrt{\frac{g}{l}}$
الدور الخاص	$T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$	$T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{mg.OG}}$	$T_0=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
التردد الخاص	$f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$	$f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$	$f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mg.OG}{J_\Delta}}$	$f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو الأفصول الزاوي θ $\theta(t)=\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$
- حل المعادلة الزمنية اذا كان المتغير هو المعادلة الزمني x $X(t)=X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$
- θ_m و φ و X_m تحدد بالاعتماد على الشروط البدئية

ظاهرة الرنين عندما تفرض مجموعة خارجية على المتذبذب دورها T_e حيث يصبح وسع التذبذبات متعلق بالدور T_e و عندما يصبح $T_0=T_e$ مع T_0 الدور الخاص للمتذبذب يأخذ الوسع القصوي للتذبذبات قيمة قصوى فنسمي هذه الظاهرة بظاهرة الرنين

المظاهر الطاقية

- شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة $W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB} = F.AB.\cos(\vec{F},\overrightarrow{AB})$
- شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في دوران حول محور ثابت $\mathbf{W}(\vec{F_i}) = \mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F_i}).\Delta\theta$
- زاوية الدوران $\Delta\theta = 2\pi.n$ حيث n عدد الدورات المنجزة
- شغل وزن الجسم $W(\vec{P})_{A\to B} = mg(Z_A - Z_B) = \mp mgh$

  حالة الصعود $W(\vec{P})_{A\to B} = -mgh$ حالة النزول $W(\vec{P})_{A\to B} = +mgh$
- مبرهنة الطاقة الحركية $\Delta E_{C_{A\to B}} = E_C(B) - E_C(A) = \sum W_{A\to B}(\vec{F}_{ext})$
- طاقة الوضع الثقالية $E_{PP} = mgZ + C$ (باعتبار المحور OZ موجه نحو الأعلى).

C ثابتة تتعلق بالحالة المرجعية.

النواس المرن الأفقي

شغل قوة الارتداد $\mathbf{W_{A\to B}(\vec{F}) = \frac{1}{2}K(X_A^2 - X_B^2)}$

طاقة الوضع المرنة $E_{Pe} = \frac{1}{2}\mathbf{k.x^2 + C}$

طاقة الوضع الثقالية

$\mathbf{E_{PP} = 0}$ النواس المرن في وضع أفقي

$\mathbf{E_{PP} \neq 0}$ النواس المرن في وضع مائل أو رأسي

الطاقة الحركية $\mathbf{E_{Pe} = \frac{1}{2}m.v^2}$

الطاقة الميكانيكية $\mathbf{E_m = E_c + E_{Pe} + E_{PP}}$

نواس اللي

شغل مزدوجة اللي $\mathbf{W_{A\to B}(\vec{F}) = \frac{1}{2}C(\theta_1^2 - \theta_2^2)}$

طاقة الوضع لنواس اللي $\mathbf{E_{Pe} = \frac{1}{2}C.\theta^2 + C}$

الطاقة الحركية $\mathbf{E_{Pe} = \frac{1}{2}J_{\Delta}.\dot{\theta}^2}$

الطاقة الميكانيكية $\mathbf{E_m = E_c + E_{Pe} + \underbrace{E_{PP}}_{0}}$

النواس الوازن (باعتبار الحالة المرجعية لطاقة الوضع حالة التوازن)

- الطاقة الميكانيكية $E_m = E_c + E_{Pe} = \frac{1}{2}J_{\Delta}.\dot{\theta}^2 + mg.OG(1 - \cos\theta)$
- بالنسبة لتذبذبات الصغيرة نجد $E_m = \frac{1}{2}J_{\Delta}.\dot{\theta}^2 + mg.OG.\frac{\theta^2}{2}$
- اذا كانت الاحتكاكات مهملة نجد:

$$E_m = cte \begin{cases} E_m(\theta = \theta_{max}) = mg.OG.\frac{\theta_{max}^2}{2} \\ E_m(\dot{\theta} = \dot{\theta}_{max}) = \frac{1}{2}J_{\Delta}.\dot{\theta}_{max}^2 \end{cases}$$

الذرة و ميكانيك نيوتن

- ✓ تغيرات الطاقة للذرات تغيرات مكمات
- ✓ طاقة كل من الذرات و الجزيئات و النوى طاقة غير متصلة نقول أنها مكمات
- ✓ عند انتقال الذرة من مستوى إلى مستوى يتم انبعاث أو امتصاص فوتون تردده υ

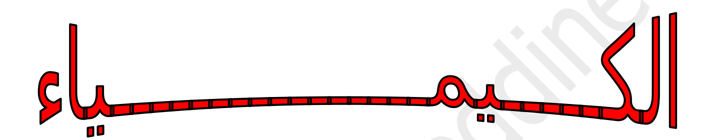
$$|\Delta E| = |E_P - E_n| = h.\upsilon_{pn} = \frac{hc}{\lambda}$$

- ✓ المستوى الأساسي $n = 1$ المستوى المدار الأول $n = 2$ مستوى التأين $n = \infty$

مستويات الطاقة لذرة مكمات

طيف الانبعاث تتكون أطياف الانبعاث من حزات كل واحدة منها تمثل حزة اشعاع

طيف الامتصاص عند تسليط طيف ضوئي متصل على ذرة أو جزيئه فإنها تمتص بعض الإشعاعات (الإشعاعات التي يمكن أن تبعتها) فتنخفض الشدة الضوئية الإشعاع الممتص (يظهر موضعها داكنا)



تذكير كمية المادة والتركيز

كمية المادة	التركيز المولي C	التركيز المولي الفعلي	التركيز الكتلي
$n=\frac{m}{M}$	$C=\frac{n}{V}$	$[X]=\frac{n(X)}{V_S}$	$C_m=\frac{m}{V}$

ملحوظة هامة

بالنسبة لمحلول تجاري يحسب تركيز نوع كيميائي X مذاب في المحلول كالتالي $C(x)=\frac{(\%m).d.\rho_{eau}.V}{M}$ حيث

d كثافة المحلول و V حجم المحلول و M الكتلة المولية للنوع الكيميائي X و ρ_{eau} الكتلة الحجمية للماء و

(%m) النسبة المئوية الكتلية للنوع الكيميائي X

التحولات السريعة و التحولات البطيئة

- ✓ يسمى التفاعل الذي يحدث خلاله انتقال متبادل للإلكترونات بين متفاعلين, تفاعل أكسدة-اختزال
- ✓ المختزل, كل نوع كيميائي بإمكانه منح إلكترون واحد على الأقل $Red \longrightarrow Ox + n.e^{-}$
- ✓ المؤكسِد, كل نوع كيميائي بإمكانه اكتساب إلكترون واحد على الأقل $Ox + n.e^{-} \longleftrightarrow Red$
- ✓ يكون التحول سريعا إذا كان تطور المجموعة لحظيا
- ✓ يكون التحول بطيئا إذا كان تطور المجموعة بطيئا يتطلب ساعات أو دقائق
- ✓ يكون التحول بطيئا جدا إذا كان تطور المجموعة بطيئا جدا يتطلب أياما

العامل الحركي مقدار يغير سرعة تطور المجموعة الكيميائية (درجة الحرارة تراكيز المتفاعلات و عوامل أخرى)

تعميم نعتبر المزدوجتين التاليتين Ox_1/red_1 و Ox_2/red_2

$$(Ox_1 + n_1.e^- \rightleftharpoons red_1).n_2$$

$$(red_2 \rightleftharpoons Ox_2 + n_2.e^-).n_1$$

المعادلة الحصيلة $n_2.Ox_1 + n_1.red_2 \longmapsto n_1.Ox_2 + n_2.red_1$

التتبع الزمني لتحول كيميائي وسرعة التفاعل

الطرق المستعملة لتتبع تحول كيميائي

المعايرة	قياس الضغط أو الحجم	قياس المواصلة
عند التكافؤ $n_0 = n_f$	عند اللحظة t $P - P_{atm} = \frac{n(gaz)RT}{V}$ عند نهاية التحول $P_{max} - P_{atm} = \frac{n(gaz)_{max}RT}{V}$ P_{atm} الضغط البدئي و P_{max} الضغط النهائي العلاقة بين تقدم التفاعل عند اللحظة t والتقدم الأقصى: $x = \frac{P-P_{atm}}{P_{max}-P_{atm}}x_{max}$	موصلية المحلول عند اللحظة t: $\sigma = (\lambda_{x^+} + \lambda_{y^-}).\frac{x}{V} + \sigma_0$ موصلية المحلول عند نهاية التحول: $\sigma_f = (\lambda_{x^+} + \lambda_{y^-}).\frac{n_0}{V} + \sigma_0$ σ_0 موصلية المحلول البدئية العلاقة بين تقدم التفاعل عند اللحظة t والتقدم الأقصى $x = \frac{\sigma-\sigma_0}{\sigma_f-\sigma_0}x_{max}$
السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي $V(t) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ • زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ مدة زمنية يكون فيها $x = \frac{x_m}{2}$		العلاقة بين المواصلة و الموصلية: $G = k.\sigma = k\sum \lambda_{x_i}[x_i]$ k ثابتة الخلية λ_{x_i} الموصلية المولية للأيون x_i

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحيين

- الحمض حسب برونشتد كل نوع كيميائي قادر على إعطاء بروتون H^+ $HA \rightleftharpoons A^- + H^+$
- القاعدة -حسب برونشتد كل نوع كيميائي قادر على إكتساب بروتون H^+ $B + H^+ \rightleftharpoons BH^+$
- المزدوجة حمض-قاعدة نرمز لها بالكتابة HA/A^-

- تفاعل حمض قاعدة هو تفاعل يحدث أثناءه تبادل البروتونات H^+ بين حمض HA_1 لمزدوجة HA_1/A_1^- و القاعدة A_2^- للمزدوجة أخرى HA_2/A_2^-

$$\begin{cases} HA_1/A_1^- \Leftrightarrow HA_1 \rightleftharpoons A_1^- + H^+ \\ HA_2/A_2^- \Leftrightarrow A_2^- + H^+ \rightleftharpoons HA_2 \end{cases} \Leftarrow$$ المعادلة الحصيلة $HA_1 + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + HA_2$

- نسبة التقدم النهائي $\tau = \frac{X_f}{X_{max}}$ اذا كان $\tau = 1$ يكون التحول كلي

pH محلول مخفف	تركيز أيونات من خلال قيمة pH	دقة قياس جهاز pH -متر
$pH = -log[H_3O^+]$	$[H_3O^+] = 10^{-pH}$	$\frac{\Delta[H_3O^+]}{[H_3O^+]}$

حالة توازن مجموعة كيميائية

- خارج تفاعل كيميائي معادلته . $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ نرمزله Q_r حيث: $Q_r = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$
- عندما تكون المجموعة في توازن تصبح $Q_{r;eq} = K$ حبث $K = Q_{r,eq} = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$ ثابتة التوازن
- ثابتة التوازن K للتفاعل: تكون τ كبيرة كلما كانت ثابتة التوازن كبيرة
- الحالة البدئية للمجموعة المتفاعلة: تكون τ كبيرة كلما كان المحلول مخففا

التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض-قاعدة في محلول مائي

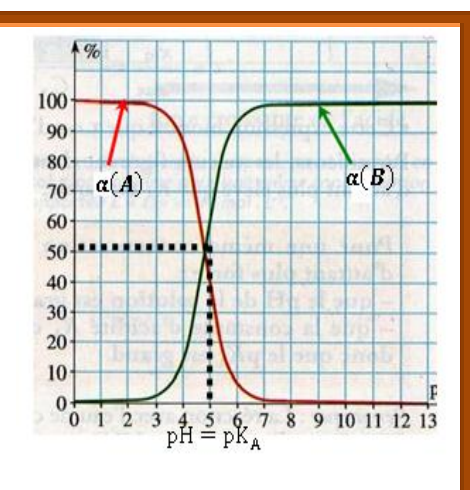
- التحلل البروتوني الذاتي للماء : $H_2O + H_2O \leftrightharpoons H_3O^+ + HO^-$
- الجداء الأيوني للماء : $K_e = [H_3O^+].[HO^-] = 10^{-14}$ عند درجة الحرارة 25°C
- عمليا نستعمل $pK_e = -logK_e$
- العلاقة $pH = -Log[H_3O^+]$ تصلح فقط بالنسبة للمحاليل المخففة
$10^{-6}mol/L \leq [H_3O^+] \leq 5.10^2 mol/L$

سلم pH للمحاليل المائية

$\begin{cases} pH > \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] < [HO^-] \end{cases}$	$\begin{cases} pH = \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] = [HO^-] \end{cases}$	$\begin{cases} pH < \frac{pK_e}{2} \\ [H_3O^+] > [HO^-] \end{cases}$

ثابتة الحمضية لمزدوجة حمض-قاعدة: A/B

- تتميز كل مزدوجة حمض قاعدة A/B بثابتة تسمى ثابتة K_A الحمضية حيث : $K_A = \frac{[B_{aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{aq}]}$
- العلاقة بين الثابتة الحمضية K_A و pH $pH = pK_A + log\frac{[B]}{[A]}$
- $pK_A = pH$ يكون $[B] = [A]$ يكون للحمض و القاعدة نفس التركيز
- $pK_A < pH$ $[B] > [A]$ تهيمن القاعدة على الحمض
- $pK_A > pH$ $[B] < [A]$ يهيمن الحمض على القاعدة
- نسمي المقدار $\alpha(A) = \frac{[A]}{[A]+[B]}$ نسبة الحمض في المحلول
- نسمي المقدار $\alpha(B) = \frac{[B]}{[A]+[B]}$ نسبة القاعدة في المحلول



ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض-قاعدة

نعتبر تفاعل حمض –قاعدة للمزدوجتين A_1/B_1 و A_2/B_2:

$$A_{1(aq)} + B_{2(aq)} \leftrightharpoons B_{1(aq)} + A_{2(aq)}$$

$$A_1/B_1 \Rightarrow K_{A_1} = \frac{[B_{1aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{1aq}]}$$

$$A_2/B_2 \Rightarrow K_{A_2} = \frac{[B_{2aq}].[H_3O^+{}_{aq}]}{[A_{2aq}]}$$

$$K = \frac{[B_1]_{aq}.[A_2]_{aq}}{[A_1]_{aq}.[B_2]_{aq}} = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}}$$

تفاعل المعايرة

المعايرة : هو تحديد تركيز غير معروف لحمض أو قاعدة في محلول مائي إنطلاقا من تركيز حمض أو قاعدة معروف

- يجب أن يكون تفاعل المعايرة سريعا و كليا و انتقائيا
- علاقة التكافؤ $C_A C_A = C_B V_B$
- الكاشف الملون الملائم لمعايرة حمض – قاعدة ما، هو الكاشف الذي تضم منطقة إنعطافه قيمة PH_E التكافؤ

نسبة التقدم لتفاعل معايرة حمض بقاعدة	نسبة التقدم لتفاعل معايرة قاعدة بحمض
$x_f = C_B V_B - [HO^-]_f * (V_A + V_B)$	$x_f = C_A V_A - [H_3O^+]_f * (V_A + V_B)$

التحولات التلقائية ومنحى التطور

ما ينبغي أن تعرفه في الفيزياء و الكيمياء من أجل اجتياز امتحان البكالوريا بنجاح

معيار التطور التلقائي $\alpha A + \beta B \rightleftharpoons \gamma C + \lambda D$

تتطور المجموعة ما دامت $K \neq Q_r$ و نميز ثلاث حالات

- $K = Q_r$ المجموعة لا تخضع لأي تطور المجموعة في حالة توازن
- $K > Q_r$ المجموع تتطور في المنحى المباشر الدي يؤدي الى تزايد Q_r منحى تكون C وD
- $K < Q_r$ المجموعة تتطور في المنحى الغير المباشر منحى تكون A و B

- بجوار الأنود (القطب السالب)تحدث الأكسدة الأنودية $Red_1 \leftrightharpoons Ox_1 + n_1e^-$
- بجوار الكاتود (القطب الموجب) يحدث الاختزال الكاتودي $Ox_2 + n_2e^- \rightleftharpoons Red_2$
- الحصيلة الكهروكيميائية تكتب $n_2Red_1 + n_1Ox_2 \rightleftharpoons n_2Ox_1 + n_1Red_2$

كمية الكهرباء القصوى الممكن تمريرها من طرف مولد يزود دارة بتياركهربائي شدته I خلال مدة زمنية Δt

- $Q_{max} = I\Delta t_{max}$ أو $Q_{max} = F.n(e^-)$

التحولات القسرية

التحليل الكهربائي هو تحول قسري لمجموعة كيميائية تتطور في المنحى المعاكس للمنحى التلقائي

- بجوار الأنود (القطب الموجب)تحدث الأكسدة الأنودية للمختزل $Red_1 \leftrightharpoons Ox_1 + n_1e^-$
- بجوار الكاتود (القطب السالب)تحدث الاختزال الكاتودي للمؤكسد $Ox_2 + n_2e^- \rightleftharpoons Red_2$
- يستعمل التحليل الكهربائي
  - ✓ تحضير و تنقية العديد من الفلزات.
  - ✓ تحضير بعض الغازات مثل : H_2 و Cl_2 و O_2.
  - ✓ إعادة شحن بطريات السيارات و الأعمدة القابلة للشحن و غيرها

- **ملحوظة هامة : انتباه**

الأنود في التحولات القسرية هو القطب الموجب و في التحولات التلقائية هو القطب السالب
الكاتود في التحولات القسرية هو القطب السالب و في التحولات التلقائية هو القطب الموجب

تفاعلات الأسترة و الحلمأة والتحكم فيها

$$R-C(=O)-O-H + R'-OH \rightleftharpoons R-C(=O)-O-R' + H_2O$$

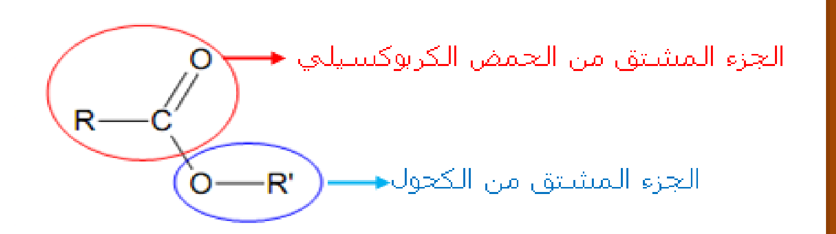
حمض Acide + كحول Alcool — estérification الأسترة (→) / hydrolyse الحلمأة (←) — إستر Ester + الماء Eau

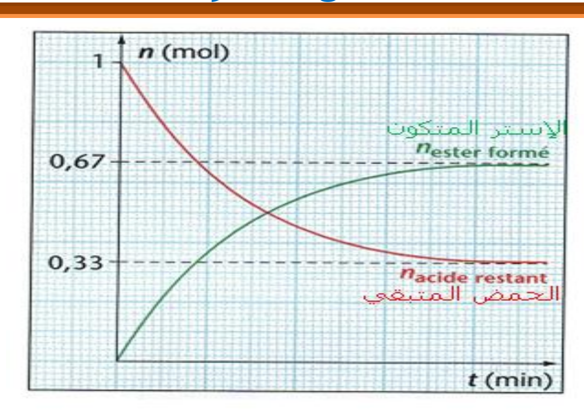
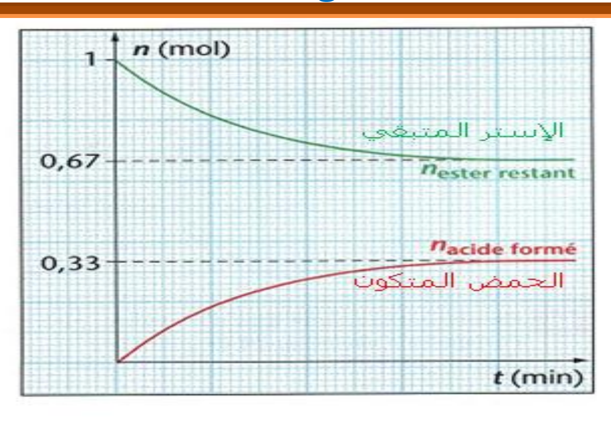
- **تفاعل الأسترة** هو تفاعل بين حمض كربوكسيلي و كحول ينتج خلاله استر و الماء
- **تفاعل الحلمأة** هو تفاعل بين الاستر و الماء ينتج خلاله حمض كربوكسيلي و كحول و هو تفاعل عكوس لتفاعل الأسترة أنظر التفاعل أعلاه

يشتق اسم الإستر من اسم الحمض الكربوكسيلي مع تعويض اللاحقة "ويك" باللاحقة " وات"متبوعا باسم الجذر R′.

R′ جدر ألكيلية

R جدر ألكيلي أو درة هيدروجين



تفاعل الأسترة	تفاعل الحلمأة
	
ثابتة التوازن	$K = \frac{[R-COO-R'] * [H_2O]}{[R-COOH] * [R'-OH]}$

مردود التفاعل الأسترة $r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$

- إدا كان الخليط البدئي متساوي المولات فان مردود التفاعل يتعلق بصنف الكحول
  - ✓ $r = 67\%$ حالة الكحول الأولي
  - ✓ $r = 60\%$ حالة الكحول الثانوي
  - ✓ $r = 10\%$ حالة الكحول الثالثي

التحكم في سرعة التفاعل

تزداد سرعة التفاعل ب:
- رفع درجة حرارة الوسط التفاعلي
- استعمال حفاز

التحكم في الحالة النهائية

- لتحسين مردود الأسترة:
- استعمال أحد المتفاعلات بوفرة (المتفاعل الاقل تكلفة)
- إزالة أحد النواتج من الوسط التفاعلي أثناء تكونه أو نعوض الحمض الكربوكسيلي بأندريد الحمض تفاعل
- لتحسين مردود الحلمأة نعوض الماء بأيونات الهيدروكسيد HO^- للحصول على أيونات الكربوكسيلات التي لا تتفاعل مع الكحول